

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

BIOLOGIA COMPARADA DE *Nezara viridula* (L.) E
Euschistus heros (Fabr.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM
VAGENS DE SOJA (*Glycine max* L.) CONVENCIONAL E
TRANSGÊNICA RR.

PAULO HENRIQUE RAMOS FERNANDES

DOURADOS – MS
(Setembro/2014)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

BIOLOGIA COMPARADA DE *Nezara viridula* (L.) E
Euschistus heros (Fabr.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM
VAGENS DE SOJA (*Glycine max* L.) CONVENCIONAL E
TRANSGÊNICA RR.

PAULO HENRIQUE RAMOS FERNANDES

Orientador: Dr. Marcos Gino Fernandes

Co-orientadora: Dra. Cácia Leila Tigre Pereira Viana

DOURADOS - MS

(Setembro/2014)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

BIOLOGIA COMPARADA DE *Nezara viridula* (L.) E
Euschistus heros (Fabr.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM
VAGENS DE SOJA (*Glycine max* L.) CONVENCIONAL E
TRANSGÊNICA RR.

PAULO HENRIQUE RAMOS FERNANDES

Orientador: Dr. Marcos Gino Fernandes

Co-orientadora: Dra. Cácia Leila Tigre Pereira Viana

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como qualificação, uma das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

DOURADOS-MS

(Setembro/2014)

“BIOLOGIA COMPARADA DE *Nezara viridula* (L.) E
Euschistus heros (Fabr.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM
VAGENS DE SOJA (*Glycine max* L.) CONVENCIONAL E
TRANSGÊNICA RR”

Por

PAULO HENRIQUE RAMOS FERNANDES

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, como
parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM
ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de concentração: Entomologia

Dr. Marcos Gino Fernandes

Orientador - UFGD

Dr. Harley Nonato de Oliveira

Professor – UFGD

Dra. Alexa Gabriela Santana

Pesquisadora
Embrapa Agropecuária Oeste

*“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa,
nunca tem medo e nunca se arrepende.”*

Leonardo da Vinci

A Deus, pelo dom da vida e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos. A Nossa Senhora Aparecida, pelas preces atendidas.

AGRADEÇO

Aos meus pais Luiz Padilha Garcia e Maria Vani de Almeida Ramos, pelo afeto, incentivo e apoio em minha formação pessoal e profissional.

DEDICO E AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Biológicas e Ambiental – FCBA, Dourados - MS, por ter oferecido condições para a realização desta dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

Aos meus irmãos Andréia Ramos Fernandes Liu e Felipe Ramos Garcia, pelo apoio, companheirismo e amor. Meu cunhado Ronaldo Liu e meu sobrinho Rafael.

Aos meus Avós, José Domingo Ramos, Irene Estima de Almeida Ramos, Izabel Padilha Garcia e Felipe Garcia (“*in memoriam*”). Aos tios e primos.

À minha namorada Aline Reolon, pela paciência, companheirismo, apoio, amor. Aos sogros Dorneles e Geny, pelos bons momentos, conhecimentos adquiridos e carinho. Ao Gustavo, Márcia e tia Júlia.

Ao meu orientador Marcos Gino Fernandes e minha Co-orientadora Cácia Leila Tigre Pereira Viana, pela orientação recebida em todos os momentos em que trabalhamos juntos, pelo apoio nas horas mais difíceis e pelo convívio nas horas felizes. Agradeço por tudo o que me ajudaram e incentivaram a conquistar pessoal e profissionalmente.

Á todos os professores, em especial à Fabricio Fagundes Pereira, Patrik Luís Pastori, Harley Nonato de Oliveira, Crébio José Ávila, Adelita Linzmeier, Manoel Gonçalves e Josué Raizer pelos ensinamentos e apoio.

Ao professor Paulo Eduardo Degrande pelas conversas, apoio, por ceder a estrutura física e material para execução de experimentos, assim como a técnica de laboratório Janete.

A todos os amigos e parceiros de pós-graduação, em especial Márlon Cesar Pereira, Denisar Carvalho, Fabiana Garcia de Oliveira, Wagner Justiniano, Roberto Augusto Chichera, Antônio Souza, Rosália Azambuja, Elizangela Leite Vargas, Vanessa Calado, Daniele Glaeser, Efrain Santana, Lucas Martinho, Carine Gonzatto, Thiago Mota e Ivan Sanches.

Aos técnicos administrativos Manfredo e Marcelo.

Aos grandes amigos Adhemar Henrique Sola Paiva, Leandro Garapa, Filipe Lopes Lima, Frederico Burato, Jaqueline Burato, Juliana Gomes Miguel, Andreza Camargo e Jean Coimbra de Oliveira.

Aos amigos da escola Cenaic, Peterson, Edileine, Dilma, Lilian, Flávia, Francismar, Marta, Jonas e Rose.

CONTEÚDO

Resumo.....	10
Considerações Gerais.....	11
Referências.....	15
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	19
Resultados.....	21
Discussão.....	24
Referências.....	30
Tabelas.....	33
Normas para submissão de trabalhos no periódico Neotropical Entomology.....	39

Resumo - A cultura da soja (*Glycine max* L.) vem sendo significativamente comprometida pelo ataque de insetos pragas como *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (Fabr.) que causam danos diretos aos grãos, tornando-os impróprios para a utilização. O trabalho teve como objetivo avaliar a biologia comparada de *N. viridula* e *E. heros*, alimentados com vagens de soja convencional e transgênica. Observações diárias foram realizadas para registro da duração dos ínstars e mortalidade até a geração F1 dos indivíduos, mantidos em laboratório, alimentados com vagens de soja e dieta natural (vagens de feijão, grãos de soja, amendoim cru e ligustro). Para *N. viridula*, a duração do estágio ninfal avaliado foi igual para as cultivares (32,94 ± 2,10 [convencional] e 32,44 ± 1,65 [RR] dias), com mortalidade de 77,50% e 67,50%, em soja convencional e transgênica, respectivamente. Para *E. heros*, a duração do estágio ninfal avaliado para soja convencional, não apresentou diferença significativa para a RR, 32,50 ± 4,50 e 27,91 ± 0,80 dias, respectivamente. A mortalidade das ninfas em soja convencional de 97,50% foi maior em relação a RR 62,50%. As cultivares de soja permitiram o desenvolvimento das ninfas de *N. viridula* até a fase adulta, porém reduziu substancialmente sua oviposição. A cultivar convencional causou uma mortalidade superior à RR em ninfas de *E. heros*, reduzindo substancialmente o número de adultos. A cultivar RR permitiu o desenvolvimento de *E. heros*, no entanto, reduziu a longevidade, o número de fêmeas que ovipositaram e o número de ovos por fêmeas, enquanto que a convencional não proporcionou sua reprodução.

Palavras chave - percevejo-marrom, percevejo-verde e transgenia.

Considerações Gerais

A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos, em 1882, é a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país (MAPA 2012), o aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores, estruturação do mercado que viabilizaram a expansão da exploração desta cultura para diversas regiões (Dall'Agnol *et al* 2010).

É considerada uma das oleaginosas mais importantes do mundo, graças ao seu alto teor de proteínas, que lhe proporciona múltiplas utilizações, com a formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento (Grazziero & Souza 1993).

A área plantada na região Centro-Oeste com a oleaginosa na temporada 2012/13 apresenta um incremento de 11,2% em comparação a temporada 2011/12, alcançado 12.788.200 hectares e acréscimo 9,1% na produção, ou seja, 38.091.400 toneladas. Esse aumento está relacionado ao elevado nível das cotações no mercado interno e externo e ao bom desempenho com relação à comercialização realizada de forma antecipada, que nessa temporada atingiu níveis recordes (Conab 2013).

O Brasil possui áreas disponíveis, condições climáticas e tecnologias para ser, em curto prazo, o maior produtor mundial de soja. Nesse cenário, também se consolidará como o maior produtor desse grão e seus derivados não geneticamente modificados (Não-GM), para atender a crescente demanda mundial, principalmente da Comunidade Européia e Ásia. A região central do Brasil vem se firmando como a maior produtora de soja convencional devido a vários fatores que interferem na decisão dos agricultores na escolha das cultivares, tais como: custo das sementes GM x Não-GM, pagamento dos royalties, custo de produção, rentabilidade, pagamento de prêmio na comercialização, estrutura para segregação dos grãos Não-GM, rastreabilidade, logística e certificação (Brogin *et al* 2011).

A escolha da cultivar CD202, foi realizada com base no potencial produtivo, precocidade, a possibilidade do plantio antecipado, visando o cultivo do milho safrinha, e principalmente a sua estabilidade, que fizeram da CD 202 a cultivar mais plantada no Brasil (Coodetec 2013).

Por outro lado, os organismos geneticamente modificados (OGM's) possuem seus genomas alterados pela engenharia genética, com a introdução de sequências de

DNA de outro organismo ou pela inativação de parte de seus genes (Terada *et al* 2002). Um dos mais importantes e promissores desdobramentos desta tecnologia estão associados ao desenvolvimento de variedades de plantas transgênicas (Oraby *et al* 2007, Rigano *et al* 2009, Murén *et al* 2009).

Estudos com culturas transgênicas visam alterar, adicionar ou remover um carácter de interesse, levando-se em conta as necessidades sociais e econômicas de consumidores e produtores. Para que uma planta transgênica possa ser efetivada como nova tecnologia é necessário a sua integração com os sistemas produtivos. Também é fundamental que esta nova planta não represente riscos à saúde humana e ao ambiente (FAO 1999).

O uso de OGM's constitui uma importante ferramenta no manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas (Reis *et al* 2010). A modificação genética da soja transgênica tem por objetivo o aumento da resistência da planta ao herbicida glifosato o que representa inovação tecnológica no controle de plantas daninhas. A transgenia facilita o manejo da cultura, ao permitir menor número de aplicações de herbicida, o que resulta em menor custo de produção (Pelaez *et al* 2004).

O plantio global de culturas biotecnológicas/GM aumentou 100 vezes desde 1996, dos 1,7 milhões de hectares em 1996, quando as culturas biotecnológicas foram comercializadas pela primeira vez, para 170 milhões de hectares em 2012. Sendo a soja a principal cultura biotecnológica (James 2013).

Os detentores da tecnologia dos transgênicos proclamam redução substancial no uso de agrotóxicos com menor impacto negativo da agricultura no ambiente (Reis *et al* 2010). Porém, o uso do glifosato tem aumentado consideravelmente após liberação da soja transgênica. Por exemplo, nos EUA houve acréscimo de 19 vezes no consumo de glifosato desde o ano de 1996 (Bonny 2007).

Com o crescente uso de herbicidas e diante da grande expressão econômica da soja no Brasil, qualquer fator que interfira na produção torna-se de grande importância para o país. Dentre os principais fatores de redução na produtividade têm-se as perdas ocasionadas por alguns insetos-praga, como os sugadores (Embrapa 2008).

Dentre os sugadores cita-se: o percevejo-verde *Nezara viridula* (L.), o percevejo-verde-pequeno *Piezodorus guildinii* (West.) e o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) (Cividanes 1992).

A alimentação de percevejos danifica diretamente os frutos e sementes, tornando o produto impróprio para o consumo humano e como semente para produtores. O complexo de percevejos em todo o mundo sempre foi difícil de controle, e o advento das práticas de cultivo intensificou este problema trazendo incrementos de danos a cada safra (Borges *et al* 2010).

A presença de elevadas densidades populacionais de percevejos na cultura da soja, o aumento do número de aplicações de inseticidas além dos sérios danos causados às sementes é hoje uma realidade em muitas regiões produtoras do Brasil (Corrêa-Ferreira *et al* 2009, Guedes *et al* 2012).

O crescimento populacional é decorrente da intensa migração de insetos adultos, provenientes de lavouras recém-colhidas, em busca de melhores condições de abrigo, alimentação e reprodução. Os percevejos costumam colonizar as plantas de soja em diversos estágios de desenvolvimento. Porém, a capacidade de causar danos está limitada a sua alimentação nas vagens e sementes, durante o período de formação até o amadurecimento das vagens (Gazzoni 1998).

Próximo à fase de floração, os percevejos iniciam a oviposição e é a partir do desenvolvimento de vagens, que os problemas com os percevejos são importantes. Portanto, o período mais crítico ao ataque desses insetos sugadores vai de o início do desenvolvimento das vagens até o final do enchimento de grãos. No período de maturação, as plantas suportam ataques maiores de percevejos e sua produtividade praticamente não é afetada (Corrêa-Ferreira & Roggia 2012).

O manejo desses insetos sugadores exige medidas integradas, envolvendo o manejo de outras pragas, as diferentes fases do desenvolvimento da soja e as diferentes culturas que compõem o sistema produtivo. Portanto, a adoção de ações de manejo integrado de pragas é fator fundamental ao equilíbrio do sistema, buscando associar a produção com qualidade e a sustentabilidade do ambiente (Corrêa-Ferreira & Roggia 2012).

Medidas de controle devem ser tomadas sempre que a densidade populacional atingir o nível de ação, ou seja, um percevejo por metro linear, segundo Gazzoni *et al* (1981), e a soja estiver entre o início do desenvolvimento de vagens até o início da maturação (Bueno *et al* 2011).

Esta dissertação está organizada na forma de artigo em que se estuda a biologia comparada de *N. viridula* e *E. heros*, alimentados com vagens de soja convencional e transgênica. Está nas normas para submissão de trabalhos do periódico Neotropical Entomology.

Referências

- Bonny S (2007) Genetically modified glyphosate-tolerant soybean in the USA: Adoption factors, impacts and prospects. A review Agron Sustain Dev 28: 1-12.
- Borges M, Moraes MCB, Peixoto MF, Pires CSS, Sujii ER, Laumann RA (2010) Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. J Appl Entomol 135: 68-80.
- Brogin RL, Paghi ID, Ribas LN, Albuquerque C, Domit LA, Miranda LC, Fronza V, Mello Filho OL, Silva Neto SP, Farias Neto AL, Utumi MM, Godinho VPC, Bortolini C, Rocha JQ, Carlin VJ, Zambiasi TC (2011) Programa soja livre - avaliação de cultivares de soja convencionais da Embrapa no Mato Grosso - safra 2010/11. Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil - São Pedro, SP, agosto.
- Bueno AdeF, Bueno RCodeF, Corrêa-Ferreira BS, Moscardi F (2011) Mais desafiadores. Revista Cultivar, 150: 22-24.
- Cividanes FJ (1992) Determinação das exigências térmicas de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798), (Heteroptera: Pentatomidae) visando ao seu zoneamento ecológico. Tese de doutorado, ESALQ/USP, 100p.
- Conab, Companhia Nacional de Abastecimento (2013) Acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2013/14, Segundo Levantamento, Brasília, p. 1: 1-66.
- Corrêa-Ferreira BS, Krzyzanowski FC, Minami CA (2009) Percevejos e a qualidade da semente de soja – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja. Circular Técnica 67: 15.
- Corrêa-Ferreira BS, Roggia S (2012) Manejo integrado de percevejos na cultura da soja: antes, durante e pós-safra da soja. VI Congresso Brasileiro de Soja. Cuiabá - MT.
- Dall' Agnol A, Lazarotto JJ, Hirakuri MH (2010) Desenvolvimento, Mercado e Rentabilidade da Soja Brasileira. Circular Técnica 74.

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2008) Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste. 262p.

FAO - Food and Agriculture Organization. Biotechnology. Roma, [online]. Available from: <<http://www.fao.org/unfao/bodies/COAG>. 1999>.

Gazziero DLP, Souza IF (1993) Manejo integrado de plantas daninhas. In: POTAFÓS (ed.). Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFÓS 184-205.

Gazzoni DL, Oliveira EdeB, Corso IC, Ferreira BSC, Villas Boas GL, Moscardi F, Panizzi AR (1981) Manejo de pragas da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO. 44p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 5).

Gazzoni DL (1998) Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja. *Pesq agropec bras* 33: 1229/1237.

Guedes JVC, Arnemann JA, Stürmer GR, Melo AA, Bigolin M, Perini CR, Sari BG (2012) Percevejos da soja: novos cenários, novo manejo. *Rev Plantio Direto*, janeiro/fevereiro: 28-34.

James C (2013) Preview: Global Status of Commercialized Biotch/GM Crops: 2013 Isaaa. Manila, Filipinas. In: www.isaaa.org.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2012) Cultura Soja. Brasília. <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>

Murén E, Nilsson A, Ulfstedt M, Johansson M, Ronne H (2009) Rescue and characterization of episomally replicating DNA from the moss *Physcomitrella*. *Proceeding of the National Academy of Sciences* 116: 19444-19449.

Oraby H, Venkatesh B, Dale B, Ahmad R, Ransom C, Oehmke J, Sticklen M (2007) Enhanced conversion of plant biomass into glucose using transgenic rice-produced *engoglucanase* for cellulosic ethanol. *Transgenic Research*, 16: 739-749.

Pelaez V, Albergoni L, Guerra MP (2004) Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 21: 279-309.

Reis MR, Silva, AA, Pereira JL, Freitas MAM, Costa MD, Silva MCS, Santos EA, França AC & Ferreira GL (2010) Impacto do glyphosate associado com endossulfan e tebuconazole sobre microrganismos endossimbiontes da soja. *Planta Daninha* 28: 113-121.

Rigano M, Manna C, Giulini A, Pedrazzini E, Capobianchi M, Castilletti C, Di Caro A, Ippolito G, Beggio P, Morghen C de G, Monti L, Vitale A, Cardi T (2009) Transgenic chloroplasts are eficiente sites for high-yield production of the vaccínia vírus envelope protein A27L in plant cells. *J Plant Biotech* 7: 577-591.

Terada R, Urawa H, Inagaki Y, Tsugane K, Lida S (2002) Efficient targeting by homologous recombination in rice. *Nature Biotech* 20: 1030-1034.

Acesso ao site da Coodetec, 2013:
http://www.coodetec.com.br/downloads/Guia_de_produtos_Soja_-_Sul_e_Paraguai.pdf

Introdução

Nezara viridula (L.) e *Euschistus heros* (Fabr.) são considerados pragas importantes da cultura da soja por se alimentarem diretamente nos grãos, sendo responsáveis por danos que refletem na redução da produção, na qualidade das sementes e por transmissão de doenças (Belorte *et al* 2003).

Ao se alimentarem, reduzem o tamanho dos grãos e teor de óleo contido neles, diminuindo ainda o teor de proteínas (Souza *et al* 2012). A presença de elevadas densidades populacionais de percevejos na cultura da soja, o aumento do número de aplicações de inseticidas, além dos sérios danos causados às sementes, é hoje uma realidade em muitas regiões produtoras do Brasil (Guedes *et al* 2012).

O controle de *N. viridula* e *E. heros*, tem sido dificultado, pois a utilização de práticas de cultivo para soja intensificam este problema trazendo incrementos de danos a cada safra (Borges *et al* 2010). Dada a necessidade de aplicações seguidas de inseticidas para evitar perdas na produção, a importância em se obter cultivares de soja com resistência a insetos tem sido destacada (Lourenção *et al* 2010).

O uso de organismos geneticamente modificados constitui uma importante ferramenta no manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas (Reis *et al* 2010).

A utilização de resistência de plantas apresenta-se como um excelente método no manejo integrado de pragas (MIP). De acordo com o tipo, a resistência pode provocar interferências negativas na biologia, e/ou no comportamento dos insetos e ainda atuar na capacidade da planta de suportar populações elevadas da praga sem que o rendimento seja significativamente afetado (Painter 1951).

A importância é saber se essas cultivares podem afetar adversamente os insetos, proporcionando informações que permitam dinamizar programas de melhoramento dessa oleaginosa que visem incorporar fatores de resistência a insetos (Fugi *et al* 2005).

Plantas geneticamente modificada oferecem benefícios à agricultura moderna. No entanto, esta tecnologia pode afetar o controle biológico natural e a biodiversidade por meio de efeitos diretos e indiretos das plantas transgênicas sobre o valor adaptativo e comportamental de artrópodes não-alvo. Diante disso, incertezas persistem sobre os

efeitos da possibilidade de as plantas transgênicas afetarem os organismos não-alvo de diferentes níveis tróficos (Frizzas & Oliveira 2006).

Em face da expansão do uso da soja transgênica no Brasil, da falta de conhecimento dos efeitos que essa tecnologia pode promover em percevejos, este trabalho teve como objetivo determinar a biologia comparada de *N. viridula* e *E. heros*, alimentados com vagens de soja das cultivares CD202 convencional e CD202RR transgênica.

Material e Métodos

Local

Os experimentos foram realizados entre os meses de setembro a março de 2012, no Laboratório de Entomologia Aplicada, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. A criação e os estudos de biologia foram realizados em sala climatizada ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar (UR) de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14Luz:10Escuro).

Criação estoque de *N. viridula* e *E. heros* em laboratório

A criação de *N. viridula* e *E. heros* foi estabelecida a partir de indivíduos coletados em agroecossistemas de soja da área experimental da UFGD. Os insetos foram mantidos em potes plásticos (19 x 22 x 10 cm), forrados com papel filtro. Para permitir à aeração, as tampas dos potes foram recortadas no centro e a abertura foi coberta com tecido tipo organza (Silva *et al* 2008).

Os percevejos foram alimentados com uma dieta mista composta de vagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos de soja, grãos de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.) e frutos de ligustro (*Ligustrum lucidam* T.) trocados duas vezes por semana (Panizzi & Mourão 1999, Costa *et al* 1998).

Variedade, desenvolvimento das vagens

A variedade utilizada neste trabalho foi a Coodetec CD 202 convencional e a transgênica CD 202RR, devido serem muito cultivadas no Brasil e Paraguai pela sua rusticidade e produção.

Em casa de vegetação realizou-se o plantio em vasos com solo corrigido e adubado seguindo as exigências da cultura, colocou-se 5 sementes por vaso, após a germinação realizou-se o desbaste deixando apenas duas plantas por vaso. Não foi empregado o uso de produtos químicos. E o plantio foi escalonado a cada quinze dias para que sempre houvesse vagens entre os estádios R5.5 e R6 (pois estágios anteriores apresentam espaços de ar entre o grão e a vagem, o que dificulta a absorção de nutrientes pelo estilete do sugador **CITAÇÃO**).

Bioensaios

Os alimentos testados foram vagens de soja convencional variedade CD202 e sua isolinha, a variedade CD202RR (entre os estágios R5.5 e R6) e dieta natural (vagem de feijão, grão de amendoim cru e frutos de ligustro). Água foi oferecida às ninfas e adultos por meio de algodão umedecido. Os alimentos foram trocados a cada dois dias.

Para registro dos parâmetros biológicos de ninfas e adultos foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos. Tendo em vista que ninfas de primeiro ínstar não se alimentam e apresentam comportamento gregário (Panizzi & Silva 2009), 240 ninfas de 2º ínstar foram agrupadas em cinco indivíduos por repetição, formando dezesseis repetições para cada tratamento (vagens de soja convencional, e de soja transgênica RR e dieta natural) para *N. viridula* e *E. heros*.

Foram realizadas observações diárias para registro da troca de ínstar e mortalidade. Os adultos emergidos desta primeira etapa foram separados por sexo e formados os casais. Cada casal ficou acondicionado em uma placa de petri de 9 cm de diâmetro, com o mesmo alimento das ninfas.

No dia da emergência dos adultos desta primeira etapa, estes foram separados por sexo e pesados em balança eletrônica (Bel Equipamentos Analíticos, Mark 60). Realizou-se a formação de casais de acordo com a quantidade disponível de adultos no dia, estes casais ficaram acondicionados em placas de petri de 9 cm de diâmetro, recebendo o mesmo alimento das ninfas. As características biológicas avaliadas foram tempo de desenvolvimento ninfal em dias do 2º ao 5º ínstar em dias, tempo de duração de cada ínstar em dias, peso dos adultos na emergência (g), longevidade de machos e fêmeas em dias.

As características biológicas avaliadas para a geração F1 do experimento foram número de fêmeas que ovipositaram, número de ovos por casais, período de incubação em dias, duração da primeira ecdise em dias e viabilidade (%) de ovos e indivíduos que chegaram ao 2º ínstar.

Análise estatística

Os dados das características biológicas de ninfas e adultos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativo, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico Assistat 7.6 beta (2012).

Resultados

Aspectos biológicos de ninfas de *N. viridula*.

O período de desenvolvimento ninfal total avaliado do 2º ao 5º ínstar de *N. viridula* foi igual para as ninfas alimentadas com soja convencional e transgênica, porém, foi maior em relação às ninfas alimentadas com dieta natural. A soja convencional e transgênica promoveram aumento no período de desenvolvimento ninfal total de 6 dias comparado a dieta natural. A dieta natural foi o alimento que promoveu o menor tempo de duração do período de desenvolvimento ninfal total (Tabela 1).

Para duração de cada ínstar, não houve diferença estatística para o 2º e 5º ínstar entre as diferentes dietas. Para duração do 3º e 4º ínstar, a duração em dias de cada ínstar foram iguais para soja convencional e transgênica e menor para a dieta natural (Tabela 1).

A somatória do valor da mortalidade das ninfas de *N. viridula* durante o estágio ninfal foi elevado para soja convencional (77,50%, referente à 62 indivíduos) e soja transgênica (67,50%, referente à 54 indivíduos), enquanto que na dieta natural este valor foi relativamente baixo (13,75%, referente à 11 indivíduos) (Tabela 1).

Aspectos biológicos de adultos de *N. viridula*.

A duração do estágio adulto foi igual para ambas as cultivares e menor em relação a dieta natural, que apresentou um acréscimo de 13 dias neste estágio. Dados semelhantes foram obtidos para a longevidade de fêmeas e machos. Para fêmeas, a soja

convencional apresentou uma longevidade de 26,55 dias, semelhante ao encontrado na soja transgênica 26,81 dias, enquanto que em dieta natural 44,17 dias. Para machos, a longevidade foi igual em relação à longevidade encontrada para as fêmeas, sendo 26,83 dias para soja convencional, o que não diferenciou da soja transgênica (25,69 dias), sendo ambas inferiores ao que se obteve em dieta natural (39,47 dias) (Tabela 2).

O peso corporal médio de fêmeas foi superior em dieta natural, 0,151 g, enquanto que não diferiu entre soja convencional e transgênica, apresentando 0,126 g e 0,116 g, respectivamente. No entanto, o peso corporal de machos foi igual para os 3 tipos de alimentos, 0,127, 0,114 e 0,127 g em soja convencional, soja transgênica e dieta natural, respectivamente (Tabela 2).

Os casais alimentados com vagens de soja convencional não geraram prole. Para soja transgênica, apenas uma fêmeas de 8 casais realizou postura. Esta única fêmea oriunda de soja transgênica, ovipositou 19 ovos, com viabilidade de 73,68%, tendo período de incubação de 7 dias, chegando a primeira ecdise em 4 dias apresentando uma viabilidade de 64,29% (1° ao 2° ínstar). Em dieta natural foram formados 22 casais, as médias encontradas foram: 465,47 ovos/fêmea, viabilidade de 87,80% de eclosão e 70,52% de mudança do 1° ao 2° ínstar. Duração do período de incubação 6,03 dias e período da primeira ecdise de 4,04 dias (Tabela 3).

Aspectos biológicos de ninfas de *E. heros*.

O período de desenvolvimento ninfal avaliado do 2° ao 5° ínstar foi igual entre as ninfas alimentadas com dieta natural (testemunha) $26,25 \pm 0,42$ (EP) dias e vagens de soja transgênica $27,91 \pm 0,80$ (EP) dias. Ninfas alimentadas com vagens de soja RR, por sua vez também não apresentaram diferença para às ninfas alimentadas com vagens de soja convencional $32,50 \pm 4,50$ (EP) dias (Tabela 4).

A soja convencional promoveu um aumento no período de desenvolvimento ninfal total de 6 dias comparada com à dieta natural. A dieta natural foi o alimento que promoveu o menor tempo de duração do período de desenvolvimento ninfal total (Tabela 4).

Para duração de cada ínstar, houve diferença estatística para o 2° e 4° ínstar entre as diferentes dietas. Para duração do 3° e 5° ínstar, a duração em dias de cada ínstar não diferiu entre as diferentes dietas (Tabela 4).

A somatória do valor da mortalidade das ninfas de *E. heros* durante o estágio ninfal foi elevado para soja convencional (97,50%, referente à 78 indivíduos) e soja transgênica (36,25%, referente à 29 indivíduos), enquanto que na dieta natural este valor foi relativamente baixo (7,50%, referente à 6 indivíduos). O valor da mortalidade total foi de 97,50% em soja convencional, 62,50% em soja transgênica e 18,75% em dieta natural. (Tabela 4).

Aspectos biológicos de adultos de *E. heros*.

A duração do estágio adulto foi igual para as cultivares de soja e menor em relação à dieta natural, que apresentou um acréscimo de 56 dias neste estágio. A dieta natural, também apresentou dados superiores para a longevidade de fêmeas e machos. A soja convencional não apresentou fêmeas. A duração da longevidade de fêmeas encontrado na soja transgênica foi de 15,65 dias, enquanto que em dieta natural 64,51 dias. Para machos, a longevidade foi igual entre as cultivares de soja e inferior à dieta natural, sendo, (17,50 dias) em soja convencional, (13,50 dias) em soja transgênica e (83,70 dias) em dieta natural (Tabela 5).

O peso corporal médio de fêmeas foi igual para os indivíduos alimentados com vagens de soja transgênica e dieta natural, 0,064 g e 0,068 g, respectivamente (não foram obtidas fêmeas na soja convencional). O peso corporal de machos foi igual para soja convencional e transgênica, 0,042 g e 0,050 g, respectivamente, sendo inferiores ao peso encontrado nos indivíduos alimentados com dieta natural 0,076 g (Tabela 5).

Devido ao restrito número de adultos, alimentados com vagens de soja convencional, não foi possível a formação de casais e conseqüentemente, não se obteve descendentes.

Para soja transgênica foram formados 15 casais, destes apenas 9 fêmeas realizaram postura, com média de 40,11 ovos/casal, apresentando viabilidade de 54,24% de eclosão. Período de incubação de 6,55 dias e período ovo/2º instar de 10,07 dias, apresentando viabilidade de 67,18% das ninfas que sofreram a primeira ecdise. Para dieta natural, foram formados 19 casais destes, 18 fêmeas realizaram postura, com média de 452,44 ovos/casal, apresentando viabilidade de 53,63% de eclosão. Período de incubação de 6,20 dias e período ovo/2º instar de 9,64 dias, apresentando viabilidade de 81,39% das ninfas que sofreram a primeira ecdise. (Tabela 6).

Discussão

Aspectos biológicos de *N. viridula*.

As cultivares de soja não proporcionaram o mesmo desenvolvimento de ninfas em relação à dieta natural (testemunha). O menor período de desenvolvimento observado em dieta natural pode estar relacionado à qualidade nutricional deste conjunto de alimentos. Dietas semelhantes a esta são utilizadas como testemunhas em experimentos para criação de pentatomídeos fitófagos em laboratório (Silva *et al* 2011).

Vagens de soja tem sido o alimento natural preferencial de *N. viridula* em campo e quando utilizada nos estágios R6, R7 e R8 permite o desenvolvimento completo deste inseto (Panizzi & Alves 1993, Panizzi 2000). No entanto, a diminuição da porcentagem de sobrevivência durante o desenvolvimento ninfal de *N. viridula* alimentados com vagens de soja no estágio R6 também foi observada por Panizzi & Alves (1993), observando mortalidade de 70% das ninfas alimentadas com vagens de soja, neste estágio.

A duração do estágio ninfal avaliado neste trabalho, foi maior ao observado por Panizzi *et al* (2000), $27,91 \pm 0,46$ dias, em ninfas alimentadas com vagens de soja. Por outro lado, Souza *et al* (2012), observaram um período de desenvolvimento ninfal de $31,19 \pm 1,21$ dias (semelhante ao encontrado neste trabalho) em ninfas alimentadas com vagens da cultivar Conquista, concluindo que *N. viridula* não completou o seu desenvolvimento. O maior período de desenvolvimento ninfal deste percevejo ocorre em genótipos de soja com menor teor de proteína (Calhoun *et al* 1988).

Panizzi *et al* (2000) observaram ainda, uma mortalidade durante o estágio ninfal de 35,30%, sendo menor do que o observado neste trabalho, tanto em soja convencional quanto transgênica, porém semelhantes ao encontrado por Souza *et al* (2012) que registraram 80 e 95% de mortalidade dos indivíduos alimentados com vagens da cultivar BRS-242RR e Conquista, respectivamente.

Scriber & Slansky Jr (1981) apontaram que a qualidade nutricional do alimento (energia, nutrientes e aleloquímicos) exerce profunda influência na sobrevivência e crescimento de artrópodes imaturos, pois provoca alterações nos índices de digestibilidade e de assimilação.

Diante disso, esta alta mortalidade encontrada nos insetos que se alimentaram com vagens de soja CD202 e CD202 RR, pode ser atribuída também à antibiose/não-preferência para alimentação das ninfas. Compostos secundários, como por exemplo, aminoácidos encontrados na soja, também podem ser responsáveis pela resistência nas plantas (Chiozza *et al* 2010).

A morfologia das vagens pode interferir na alimentação dos percevejos, inibindo a picada de prova e a continuação da alimentação nas mesmas, existência de compostos anti-nutricionais e/ou presença de compostos secundários ou aleloquímicos, que segundo Panizzi (1991), faz com que as ninfas e os adultos de *N. viridula* apresentem um desempenho variável.

A baixa longevidade de adultos alimentados com vagens de soja convencional e RR pode estar relacionada à baixa qualidade nutricional deste alimento. Não possuem requisitos nutricionais necessários para o desenvolvimento dos adultos ou por conterem compostos secundários, que reduzem a alimentação, a digestibilidade e a assimilação dos nutrientes pelos herbívoros (Awmack & Leanter 2002, Parra *et al* 2009).

Para os percevejos adultos verificou-se um menor peso e alta mortalidade quando alimentados com a soja convencional e transgênica, sugerindo o efeito de antibiose para esses insetos. Estes resultados indicam que esta cultivar pode ser inadequada para o desenvolvimento de percevejos, pois segundo Soo Hoo & Fraenkel (1966), o desenvolvimento do inseto é adequado quando ele apresenta um ciclo de vida curto, possui imaturos com pesos adequados e baixa taxa de mortalidade.

O peso corporal encontrado no presente trabalho foi inferior ao observado por Panizzi (2000) em adultos recém-emergidos, alimentados com vagens de soja, $0,199 \pm 0,007$ (EP) g e $0,145 \pm 0,004$ (EP) g para fêmeas e machos, respectivamente. No entanto, foi superior às médias registradas por Souza *et al* (2012), utilizando vagens de soja da cultivar BRS-242RR e Conquista, $0,070 \pm 0,001$ (EP) g e $0,082 \pm 0,001$ (EP) g, respectivamente.

Apesar de apresentar baixa mortalidade no período ninfal citado acima, quando comparado ao encontrado por Souza *et al* (2012), as cultivares CD202 e CD202RR, permitiram o desenvolvimento de *N. viridula*, até a fase adulta, porém reduziu substancialmente sua oviposição.

A reprodução das fêmeas é uma característica biológica que está diretamente relacionada à qualidade do alimento, pois a reprodução ocorre apenas quando o alimento contém nutrientes que permitem a produção dos ovos, a nutrição da progênie e a sobrevivência da fêmea (Awmack & Leather 2002, Panizzi & Silva 2009).

N. viridula é altamente polífago e quando alimentados com frutos de ligustro (utilizados na dieta natural) proporcionam melhor oviposição e fecundidade quando comparados com vagens de soja, devido a maior atividade de acasalamento, o que leva a um ritmo mais intenso de oviposição, como observado por Panizzi *et al* (1996), Panizzi & Mourão (1999) e Panizzi & Grazia (2001).

Uma continuação da linha de pesquisa em laboratório e campo deverá incluir a investigação das características químicas e físicas das cultivares (CD202 e CD202RR), que afetam a biologia, sobrevivência de ninfas de *N. viridula* e por que os adultos não se reproduziram. Bem como, a necessidade de se alimentar de outras partes da planta.

Aspectos biológicos de *E. heros*.

Dietas semelhantes à dieta natural utilizada neste experimento são utilizadas como testemunhas em experimentos para criação de pentatomídeos fitófagos em laboratório (Silva *et al* 2011). O período de desenvolvimento ninfal observado em dieta natural de 26,25 dias foi igual ao encontrado em dieta natural (vagem de feijão, grãos de soja e amendoim cru), em condições semelhantes por Costa *et al* (1998) 26,9 dias.

A mortalidade encontrada em ninfas do 2º ínstar, alimentadas com vagens de soja transgênica foi de 15% (referente a 12 indivíduos) durante o 2º ínstar, semelhante ao encontrado por Costa *et al* (1998), 10,4%.

Medeiros & Megier (2009) observaram em ninfas de *E. heros* alimentados com vagens de soja, menor duração em todos os estágios de desenvolvimento, chegando à 17,70 dias (2º ao 5º ínstar), enquanto que o observado neste trabalho foi $32,50 \pm 4,50$ (EP) e $27,91 \pm 0,80$ (EP) dias, em ninfas alimentadas com vagens de soja convencional e soja RR, respectivamente.

As vagens de soja convencional apresentaram mortalidade elevada de ninfas durante o 2º ínstar e 3º ínstar, 48 e 30 indivíduos, respectivamente. A duração do

período de desenvolvimento ninfal em vagens de soja convencional avaliado foi superior ao encontrado em ninfas alimentadas com dieta natural e soja transgênica.

A mortalidade encontrada em ninfas alimentadas com vagens de soja convencional foi de 97,50% (referente a 78 insetos) e em soja RR de 62,50% (referente a 50 insetos) foram superiores ao encontrado por Cividanes & Parra (1994) de 6,67% (em ninfas alimentadas com vagens de soja das cultivares Paraná e Cristalina, além de amendoim) e ao observado por Medeiros & Megier (2009) de 13,30%.

A alta mortalidade encontrada pode estar relacionada à qualidade nutricional do alimento (energia, nutrientes e aleloquímicos) que exerce profunda influência na sobrevivência e crescimento de artrópodes imaturos, pois provoca alterações nos índices de digestibilidade e de assimilação (Scriber & Slansky Jr 1981). Além disso, esta alta mortalidade encontrada nos insetos que se alimentaram com vagens de soja CD202 (2° e 3° instares), pode ser atribuída à antibiose/não-preferência para alimentação das ninfas.

A morfologia das vagens interfere na alimentação dos percevejos, inibindo a picada de prova e a continuação da alimentação nas mesmas, existência de compostos anti-nutricionais e/ou presença de compostos secundários, que segundo Panizzi (1991), faz com que ninfas e adultos apresentem um desempenho variável.

A defesa direta das plantas pode estar relacionada a alguns compostos, como por exemplo, aminoácidos encontrados na soja e que podem ser responsáveis pela resistência nas plantas (Chiozza *et al* 2010). As características físicas e estruturais dos vegetais, tais como pilosidade, dureza do tegumento, espessura das paredes e expansões de ar entre as paredes podem impedir, parcial ou totalmente, a picada de prova e a atividade alimentar das ninfas dos pentatomídeos fitófagos (Panizzi & Silva 2009).

A menor longevidade de fêmeas e machos de *E. heros* alimentados com vagens de soja convencional e transgênica, provavelmente está relacionada à baixa qualidade nutricional destes alimentos por não possuírem requisitos nutricionais necessários para o desenvolvimento dos adultos ou por conterem compostos não nutricionais, que reduzem a alimentação, a digestibilidade e a assimilação dos nutrientes pelos herbívoros (Awmack & Leanther 2002, Parra *et al* 2009).

Cividanes & Parra (1994) observaram uma longevidade média de adultos (alimentados com vagens de soja das cultivares Paraná e Cristalina, além de grãos de amendoim) de $158,66 \pm 8,03$ dias, superior a $17,50 \pm 9,50$ (EP) e $13,65 \pm 1,81$ (EP) dias observado em adultos alimentados com vagens de soja convencional e transgênica, respectivamente. Estes dados foram menores quando comparado à adultos que não foram alimentados, apresentando longevidade de $38,44 \pm 1,82$ dias, observado por estes autores.

O peso corporal médio $0,042 \pm 0,006$ (EP) e $0,057 \pm 0,002$ (EP) g, encontrado em adultos que se alimentaram de vagens de soja convencional e transgênica, respectivamente, foram inferiores a $0,075 \pm 0,001$ (EP) g, encontrado por Medeiros & Megier (2009) em adultos alimentados com vagens de soja. Este fato, provavelmente está relacionado à baixa qualidade nutricional destas vagens de soja das cultivares CD202 e CD202RR, testadas neste trabalho.

Cividanes & Parra (1994) observaram que 100% das fêmeas (alimentadas com vagens de soja das cultivares Paraná e Cristalina, além de amendoim) ovipositaram, em condições de temperatura de 26°C , diferente do encontrado em fêmeas que se alimentaram de vagens de soja da cultivar CD202RR, 60% (referente a 9 fêmeas). Estes autores ainda observaram que as fêmeas que não se alimentaram, não realizaram posturas, o que sugere efeito de antibiose/não-preferência para alimentação destas fêmeas pela cultivar CD202RR.

Cividanes & Parra (1994) observaram oviposição de $293,77 \pm 31,64$ (EP) ovos/fêmeas, enquanto que o observado em fêmeas que se alimentaram de vagens de soja da cultivar CD202RR foi de $40,11 \pm 7,48$ (EP) ovos/fêmea. Vagens da soja CD202 reduziu substancialmente o número de adultos, não possibilitando a formação de casais, e, portanto, não se obteve descendentes.

Comparando a cultivar CD202RR a cultivar IAC-100 (resistente à percevejos) houve semelhança na longevidade média, 12,20 dias, observada por Michereff *et al* (2012), enquanto que o observado em adultos alimentados com vagens da cultivar CD202RR e CD202, apresentaram $13,65 \pm 1,81$ (EP) e $17,50 \pm 9,50$ (EP) dias, respectivamente. Embora tenha apresentado maior número de descendentes, as cultivares CD202 e CD202RR apresentaram características semelhantes a IAC-100.

O período de incubação observado para ovos oriundos de fêmeas que se alimentaram de vagens de soja transgênica, $6,55 \pm 0,15$ dias, foi superior ao encontrado

por Cividanes & Parra (1994) $5,40 \pm 0,11$ (EP) dias. Além disso, estes autores observaram que a viabilidade desses ovos foi de 94,83%, enquanto que o observado neste experimento foi apenas, de 54,24%.

Essas informações são importantes por aumentar a possibilidade de sucesso no manejo de populações desses percevejos na cultura da soja, visto que, as cultivares CD202 e CD202RR apresentaram traços de resistência a estes insetos-praga. No entanto, estudos adicionais e detalhados são necessários para explicar quais as características nutricionais (presença/ausência nutrientes ou de aleloquímicos tóxicos) ou atributos físicos que influenciam na biologia de *E. heros*.

Como as cultivares CD202 e CD202RR, dificultaram a sobrevivência de *N. viridula* e *E. heros*, em laboratório, a realização de testes a campo visando observar a mesma característica, sem quedas significativas de produtividade, assim, pode-se incluir estas cultivares à lista de tolerantes a estes insetos, ou até mesmo, usá-las em programas de melhoramento, visando adquirir características mais desejáveis.

Conclui-se que, as cultivares de soja CD202 e CD202RR permitiram o desenvolvimento das ninfas de *N. viridula* até a fase adulta, porém reduziu substancialmente sua oviposição.

A cultivar convencional causou uma mortalidade superior à transgênica em ninfas de *E. heros*, reduzindo substancialmente o número de adultos.

A cultivar RR permitiu o desenvolvimento de *E. heros*, no entanto, reduziu a longevidade, o número de fêmeas que ovipositaram e o número de ovos por fêmeas, enquanto que, a convencional não proporcionou sua reprodução.

Referências

- Awmack CS, Leather SR (2002) Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annu Rev Entomol* 47: 817/844.
- Belorte LC, Ramiro ZA, Faria AM, Marino CAB (2003) Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. *Arq Inst Biol* 70: 169/175.
- Borges M, Moraes MCB, Peixoto MF, Pires CSS, Sujii ER, Laumann RA (2010) Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. *J Appl Entomol* 135: 68/80.
- Calhoun DS, Funderburk JE, Teare ID (1988) Soybean seed crude protein and oil levels in relation to weight, developmental time, and survival of southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Environ Entomol* 17: 727/729.
- Chiozza MV, O'Neal ME, MacIntosh GC (2010) Constitutive and induced differential accumulation amino acid in leaves of susceptible and resistant soybean plants in response to the Soybean aphid (Hemiptera: Aphididae). *Environ Entomol* 39: 856/864.
- Cividanes FJ, Parra JRP (1994) Biologia em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. *Pesq Agrop Bras* 29: 1841/1846.
- Costa MLM, Borges M, Vilela EF (1998) Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). *An Soc Entomol Brasil* 27: 559/568.
- Fugi CGQ, Lourenção AL, Parra JRP (2005) Biology of *Anticarsia gemmatilis* on soybean genotypes with different degrees of resistance to insects. *Sci agric* (Piracicaba, Braz.) vol.62 no.1 Piracicaba Jan. 2005
- Frizzas MR, Oliveira CM (2006) Plantas transgênicas resistentes a insetos e organismos não-alvo: predadores, parasitóides e polinizadores. *Ciênc da Saúde* 4: 63/82.
- Guedes JVC, Arnemann JA, Stürmer GR, Melo AA, Bigolin M, Perini CR, Sari BG (2012) Percevejos da soja: novos cenários, novo manejo. *Rev Plantio Direto*, 28/34 p.

Lourenção AL, Reco PC, Braga NR, Valle GE, Pinheiro JB (2010) Produtividade de Genótipos de Soja sob Infestação da Lagarta-da-Soja e de Percevejos. *Neotrop Entomol* 39: 275/281.

Medeiros L, Megier GA (2009) Ocorrência e desempenho de *Euschistus Heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul. *Neotrop Entomol* 38: 459/463.

Michereff MFF, Blassioli-Moraes MC, Ilolfrmann-Campo CB, Diniz IR, Silveira S, Lournann RA, Borges M (2012) Effect of Resistant and Susceptible Soybean Cultivars on the Nymphal Development, Fecundity and Mortality of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae).

Painter RH (1951) *Insect resistance in crop plants*. New York: MacMillan, The mechanisms of resistance, 23/83p.

Panizzi AR (1991) Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: Panizzi AR, Parra JRP. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Brasília: Manole, 253/287p.

Panizzi AR (2000) Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. *An Soc Entomol Brasil* 29: 1/12.

Panizzi AR, Alves RML (1993) Performance of Nymphs and Adults of the Southern Green Stink Bug (Heteroptera: Pentatomidae) Exposed to Soybean Pods at Different Phenological Stages of Development. *J Econ Entomol* 86: 1088/1093.

Panizzi AR, Grazia J (2001) Stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) and an unique host plant in the Brazilian subtropics. *Iheringia, Sér Zool Porto Alegre* 90: 21/35.

Panizzi AR, Vivian LM, Corrêa-Ferreira BS, Foerster LA (1996) Performance of green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) nymphs and adults on a novel food plant (Japanese Privet) and other hosts. *An Entomol Soc Am* 89: 821/827.

Panizzi AR, Mourão APM (1999) Mating, ovipositional rhythm and fecundity of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on privet, *Ligustrum lucidum* Thunb., and on soybean, *Glycine Max* (L.) Merrill fruits. *An Soc Entomol Brasil* 28: 35/40.

Panizzi AR, Silva FAC (2009) Insetos sugadores de sementes (Heteroptera), p 465-522. In Panizzi AR, Parra JRP (eds.) Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 1164p.

Parra JRP, Panizzi AR, Haddad ML (2009) Índices nutricionais para medir consumo e utilização de alimentos por insetos p 37-90. In Panizzi AR, Parra JRP (eds.) Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 1164p.

Reis MR, Silva, AA, Pereira JL, Freitas MAM, Costa MD, Silva MCS, Santos EA, França AC & Ferreira GL (2010) Impacto do glyphosate associado com endossulfan e tebuconazole sobre microrganismos endossimbiontes da soja. *Plant Dan* 28: 113/121.

Silva CC, Laumann RA, Blassioli MC, Pareja M, Borges M (2008) *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi*. *Pesq agropec Bras* 43: 575/580.

Silva FAC, Calizotti GS, Panizzi AR (2011) Survivorship and egg production of phytophagous pentatomids in laboratory rearing. *Neotrop Entomol* 40: 35/38.

Souza ES, Baldin ELL, Fanella TLM (2012) Desenvolvimento de *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) em genótipos de soja. *Bol San Veg Plagas* 38: 000/000.

Soo Hoo CF, Fraenkel G (1966) The selection of food plants in a polyphagous insect, *Prodenia eridania* (Cramer). *J Insect Physiol* 12: 693/709.

Scriber JM, Slansky FJr (1981) The nutritional ecology of immature insects. *An Ver Entomol* 26: 183/211.

Tabela 1. Médias \pm EP de durações (dias) do estágio ninfal e número de ninfas mortas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados em laboratório com diferentes dietas (número inicial de ninfas= 80, agrupadas em 16 repetições). Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Ínstar				
	2°	3°	4°	5°	Σ 2° - 5°
Soja Convencional	7,13 \pm 0,37 a (30) ¹	6,31 \pm 0,43 b (24) ¹	7,37 \pm 0,76 b (6) ¹	11,64 \pm 1,64 a (2) ¹	32,94 \pm 2,10 b (62) ²
Soja Transgênica RR	6,47 \pm 0,49 a (20) ¹	6,59 \pm 0,39 b (24) ¹	8,18 \pm 0,25 b (2) ¹	11,27 \pm 1,09 a (8) ¹	32,44 \pm 1,65 b (54) ²
Dieta Natural	7,05 \pm 0,29 a (6) ¹	5,28 \pm 0,13 a (4) ¹	5,35 \pm 0,08 a (0) ¹	8,42 \pm 0,27 a (1) ¹	26,09 \pm 0,47 a (11) ²
CV (%)	22,00	17,24	15,29	27,77	13,67

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

¹ Número de indivíduos que morreram neste ínstar.

² Somatória do número de indivíduos que morreram este intervalo.

Tabela 2. Médias \pm EP da longevidade (dias) de machos e fêmeas e peso corporal (g) nas primeiras 24hs de vida, de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), alimentados em laboratório com diferentes dietas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Fêmeas	Peso de Fêmeas	Machos	Peso de Machos
Soja Convencional	$26,55 \pm 2,67$ b	$0,126 \pm 0,004$ b	$26,83 \pm 2,65$ b	$0,127 \pm 0,013$ a
Soja Transgênica RR	$26,81 \pm 3,00$ b	$0,116 \pm 0,006$ b	$25,69 \pm 1,66$ b	$0,114 \pm 0,005$ a
Dieta Natural	$44,17 \pm 5,46$ a	$0,151 \pm 0,003$ a	$39,47 \pm 4,64$ a	$0,127 \pm 0,011$ a
CV (%)	29,99	9,53	25,53	15,32

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

Tabela 3. Número de casais, número de fêmeas que ovipositaram, médias do número de ovos, média da viabilidade dos ovos (%), período de incubação (dias), média do período de incubação ao 2º ínstar (dias) e viabilidade das ninfas que atingiram o 2º ínstar (%) de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), alimentados em laboratório com diferentes dietas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Nº casais	♀ ovip.	Nº ovos	Viabilidade	Incubação	Ovo - 2º Ínstar	Viabilidade
Soja Convencional	6	0	0	0	*	*	*
Soja Transgênica RR	8	1	19	73,68	7,00	11,00	64,29
Dieta Natural	22	19	465,47	87,80	6,03	9,94	70,52

Não realizado teste estatístico devido ao restrito número de insetos.

* Não foi obtido dado.

Tabela 4. Médias \pm EP de durações (dias) do estágio ninfal e número de ninfas mortas de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados em laboratório com diferentes dietas (número inicial de ninfas= 80, agrupadas em 16 repetições). Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Ínstar				
	2°	3°	4°	5°	Σ 2° - 5°
Soja Convencional	6,05 \pm 0,17 a (48) ¹	6,33 \pm 0,67 a (30) ¹	12,33 \pm 4,37 b (0) ¹	11,50 \pm 3,50 a (0) ¹	32,50 \pm 4,50 b (78) ²
Soja Transgênica RR	6,87 \pm 0,24 b (12) ¹	6,07 \pm 0,31 a (17) ¹	6,61 \pm 0,41 a (5) ¹	8,30 \pm 0,59 a (16) ¹	27,91 \pm 0,80 ab (50) ²
Dieta Natural	7,01 \pm 0,20 b (5) ¹	5,67 \pm 0,15 a (1) ¹	5,48 \pm 0,19 a (0) ¹	8,09 \pm 0,24 a (9) ¹	26,25 \pm 0,42 a (15) ²
CV (%)	12,22	16,23	34,32	22,94	9,81

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

¹ Número de indivíduos que morreram neste ínstar.

² Somatória do número de indivíduos que morreram este intervalo.

Tabela 5. Médias \pm EP da longevidade (dias) de machos e fêmeas e peso corporal (g) nas primeiras 24hs de vida, de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), alimentados em laboratório com diferentes dietas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Fêmeas	Peso de Fêmeas	Machos	Peso de Machos
Soja Convencional	*	*	$17,50 \pm 9,50$ b	$0,042 \pm 0,006$ b
Soja Transgênica RR	$15,65 \pm 2,46$ b	$0,064 \pm 0,002$ b	$13,50 \pm 1,39$ b	$0,050 \pm 0,001$ b
Dieta Natural	$64,51 \pm 5,22$ a	$0,076 \pm 0,004$ a	$83,70 \pm 9,02$ a	$0,068 \pm 0,002$ a
CV (%)	19,19	11,20	25,07	11,50

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

* Não foi obtido dado.

Médias da longevidade foram transformadas por \sqrt{x} , os dados originais foram mantidos (**ou tem que fazer no peso tb**).

Tabela 6. Número de casais, Número de fêmeas que ovipositaram, Médias do número de ovos \pm EP, Média da viabilidade dos ovos (%) \pm EP, Período de incubação (dias) \pm EP, Média do período de incubação ao 2° ínstar (dias) \pm EP e Viabilidade das ninfas que atingiram o 2° ínstar (%) \pm EP de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), alimentados em laboratório com diferentes dietas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo: 14L:10E.

Tratamentos	Casais	♀ Ovip.	N° ovos	Viab.1	Incubação	Ovo - 2° Ínstar	Viab.2
Soja Convencional	0	*	*	*	*	*	*
Soja Transgênica RR	15	9	40,11 \pm 7,48 b	54,24 \pm 12,36 a	6,55 \pm 0,15 b	10,07 \pm 0,12 b	67,18 \pm 14,07 a
Dieta Natural	19	18	452,44 \pm 53,63 a	75,68 \pm 4,89 a	6,20 \pm 0,05 a	9,64 \pm 0,08 a	81,39 \pm 2,34 a
CV (%)	*	*	31,91	33,95	2,13	1,79	17,21

* Não foi obtido dado.

Médias foram transformadas por \sqrt{x} , os dados originais foram mantidos.

Normas para submissão de trabalhos no periódico Neotropical Entomology

ISSN 1519-556X *versão impressa*

ISSN 1678-8052 *versão on-line*

Política editorial

A Neotropical Entomology publica artigos originais e que representa contribuição significativa ou conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores ad hoc e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores ad hoc.

Seções

“Fórum”, “Ecologia, Comportamento e Bionomia”, “Sistemática, Morfologia e Fisiologia”, “Controle Biológico”, “Manejo de pragas”, “Acarologia”, “Saúde Pública” e “Notas Científicas”.

Idiomas

Os manuscritos devem ser escritos na língua inglesa.

Formatos aceitos

São publicados artigos científicos completos, notas científicas e revisões (Fórum).

Submissão

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema esta disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submissao_20070606.pdf.

Forma de preparação do manuscrito

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numerados seqüencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e justificado à esquerda, liste o nome dos autores usados apenas as iniciais dos nomes de cada autor, deixando apenas o último sobrenome por extenso, em maiúsculas pequenas (versalete). Separe os nomes por vírgulas; não use ‘&’ ou ‘and’. A seguir, liste as instituições de cada autor, com chamada numérica se houver mais de um endereço. Pule uma linha e escreva um título resumido com, no máximo, 60 letras.

Página 2. Abstract. Escreva ABSTRACT, seguido do hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo Keywords. Use de três a cinco termos separados por vírgula e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

Elementos Textuais

Introdução. Justifique à esquerda o subtítulo “Introduction”, em negrito. Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material and Methods. Devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Results and Discussion. Podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Acknowledgments. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituição apoiadora e agências de fomento.

References. Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estas. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome em pontos. Separe os nomes dos autores por vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parêntese. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources (www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki KM, Almeida AS, Sodré LNK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncate* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop Entomol* 35:477/482.

Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and Woody flora of the cerrado biome, p 91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1).

Exemplo de título:

Tabela 1 MEAN (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ$ - C, rh: 70% and photophase: 14 h

Figuras. Após as tabelas, coleque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação “Fig no título e na chamada do texto (ex.: Fig 1)”. As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar preferencialmente, em Excell. Exemplo do título: Fig. 1. Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para insetos e ácaros quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

Fontes de consulta. As referencias no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998) no caso de mais de uma publicação, ordena-se pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, 2008, Wilson 2010) para dois autores, use o símbolo “&” (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize “et al” (em itálico) (ex.: Duarte ET AL 2010).

Taxa de impressão.

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigo cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por pagina colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não serão fornecidas separatas. Os artigos publicados estão disponíveis para consulta e download gratuitos no site da Scielo (www.scielo.br/ne).